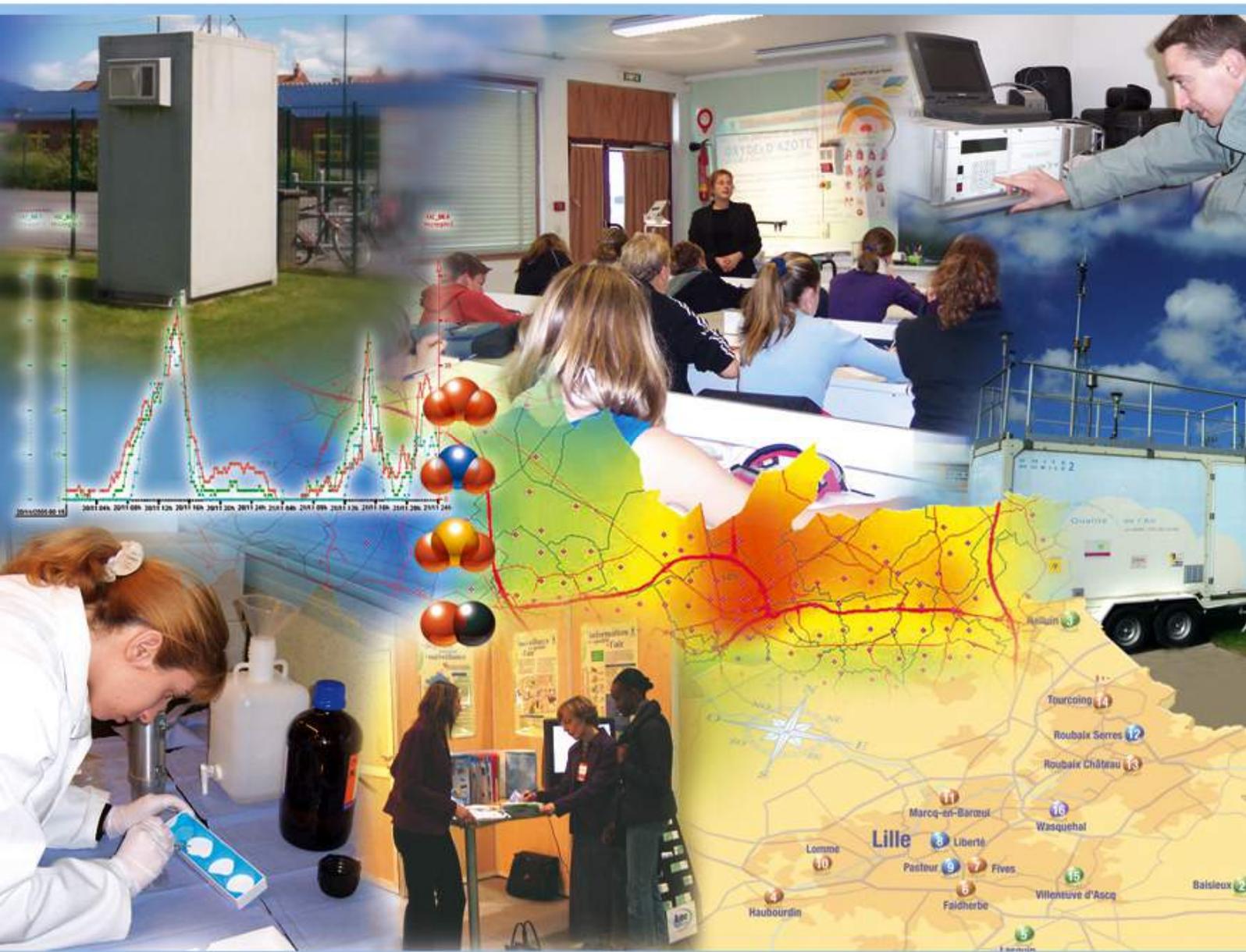




01
02
03

Bilan 2006 des mesures de Fluor sur le Dunkerquois



Rapport 06 - 2007- SE

Mars 2007



Bilan 2006 des mesures de fluor

N°RAPPORT : 06 - 2007 - SE
ATMO Nord - Pas de Calais
DATE DE PARUTION : Mars 2007

Ce document comporte 10 pages

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Arabelle ANQUEZ	Charles BEAUGARD	Caroline DOUGET
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Directrice
Visa			

Sommaire

AVANT - PROPOS	2
CONTEXTE	3
METHODOLOGIE	4
EXPLOITATION DES RESULTATS	5
Taux de fonctionnement	5
Valeurs de blanc	5
Résultats 2006	6
Historique depuis 1996	9
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	10
ANNEXE 1 : DONNEES	11
ANNEXE 2 : ROSES DES VENTS	13

Avant - propos

Ce rapport est la propriété d'ATMO Nord - Pas de Calais. Il ne peut être reproduit, en tout ou partie, sans l'autorisation écrite d'ATMO Nord - Pas de Calais. Toute utilisation de ce rapport et de ces données doit faire référence à ATMO Nord - Pas de Calais dans les termes suivants : « source ATMO Nord - Pas de Calais, rapport d'essai N°06 - 2007 - SE ».

Aucun acquéreur ne pourra se prévaloir d'un usage exclusif.

Les informations de ce rapport ne traduisent que la mesure d'un ensemble d'éléments en un instant caractérisé par des conditions climatiques propres.

ATMO Nord - Pas de Calais, par ailleurs ne saurait être tenue pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations fournies par l'utilisateur. En conséquence, l'utilisateur s'engage à ne pas poursuivre ATMO Nord - Pas de Calais au titre de l'interprétation qu'il pourra faire des dites informations.

Toutes réclamations sur la non-conformité du travail effectué en regard de la demande devront être transmises par écrit dans les 15 jours qui suivent la réception du rapport. Il appartient au demandeur de fournir toute justification quant à la réalité des anomalies constatées. Il devra laisser à ATMO Nord - Pas de Calais toute facilité pour procéder à la constatation de ces anomalies pour y apporter éventuellement remède.

Contexte

Dès la création de l'usine Aluminium Dunkerque sur le Port Ouest en 1990, la question de la surveillance des émissions de fluor s'est posée et a été engagée par une collaboration entre le réseau local de surveillance de la qualité de l'air et l'entreprise.

Leader dans le domaine de la limitation de ses rejets, l'usine de Gravelines – Loon-Plage émet par année, du fait de sa taille, près de 127 tonnes de fluor sous formes particulaire et gazeuse (*source Aluminium Dunkerque*). Le double dispositif mis en place combine le suivi de ces 2 aspects du polluant. Celui-ci comprend deux types de mesures réalisées au travers :

- d'un réseau statique, par la méthode des boîtes à soude à relevé mensuel, dont la gestion et l'exploitation sont assurées par l'INRA d'Arras. Il comprend 25 sites de mesures.
- d'un réseau dynamique, par 4 préleveurs séquentiels qui effectuent un prélèvement journalier.

Cinq préleveurs étaient installés à l'origine : Grande-Synthe, Gravelines, Les Huttes, Loon-Plage et Petit-Fort. La mesure de Loon-Plage a été supprimée fin 2003, en raison du réaménagement de la zone.



Figure 1 : Localisation des préleveurs

Méthodologie

De 1996 à 2004, le prélèvement était assuré par un PPA 60 (Environnement SA). Le principe consiste en la collecte de façon journalière des particules en suspension par aspiration sur un filtre téflon. Le débit était fixé à 10L/mn, soit 14.4 m³ d'air par 24 heures.

A partir de 2005, les préleveurs ont été remplacés par des PM 162 (Environnement SA), le modèle PPA 60 n'étant plus commercialisé. Le principe reste identique ; le débit, par contre, s'élève à 2.3 m³/h, soit 55.2 m³ d'air par 24 heures.

Les filtres sont préparés par l'INRA, avant exposition. Le conditionnement consiste en une imprégnation des filtres par une solution molaire de soude. Une fois séchés, ils sont placés dans des boîtes de pétri.

Après exposition, les filtres sont envoyés à l'INRA, qui effectue les analyses (mise en solution des fluorures par une solution tampon CH₃COOH/NaCl/CDTA et analyse par électrode spécifique). Les résultats des analyses sont exprimés en masse de fluor total.

L'élévation du débit de prélèvement a pour conséquence l'augmentation de la masse de poussières collectées par 24 heures et, donc, une diminution de la fréquence des valeurs de masses inférieures à la limite de détection (fixée à 0.4 µg par filtre).



Figure 2 : Préleveur PM 162 de Gravelines

Exploitation des résultats

Taux de fonctionnement

On constate une nette amélioration des taux de fonctionnement des préleveurs sur l'année 2006. Seuls 4 mois sont inférieurs à 75 % sur les 48 mois prélevés (4 sites pendant 12 mois). Les taux de fonctionnement annuels sont supérieurs à 90%. Ceci est notamment dû à de nombreux échanges avec le constructeur et un passage plus fréquent du technicien de maintenance (sur les sites non reliés à XR), permettant ainsi de limiter les défauts de prélèvement liés au changement de coupelle.

Les données sont donc exploitables pour l'ensemble des sites pour l'année 2006.

Sites	Taux 2006
Grande-Synthe	95.1 %
Gravelines	97.0 %
Petit-Fort-Philippe	93.2 %
Les Huttes	91.8 %

Figure 3 : Taux de fonctionnement 2006

Valeurs de blanc

Les filtres utilisés avec les anciens préleveurs (PPA 60) étaient des filtres en fibre de cellulose. Lors du renouvellement des préleveurs (PM 162), l'utilisation de ces filtres a dû être abandonnée, suite à leur détérioration durant l'échantillonnage (filtre déchiré probablement en raison du débit d'échantillonnage plus élevé). Notre choix s'est porté sur des filtres en fibre de quartz fournis par Schleicher et Schuell. Cette référence a disparu suite au rachat de la société par Whatman. Les stocks ont été terminés courant 2006 et remplacés par une référence Whatman.

Dès leur mise en service, on constate une nette élévation des niveaux de fond sur l'ensemble des sites des mesures. Ce « palier » est constaté jusqu'en fin d'année et ne s'explique pas par une élévation des niveaux de PM 10.

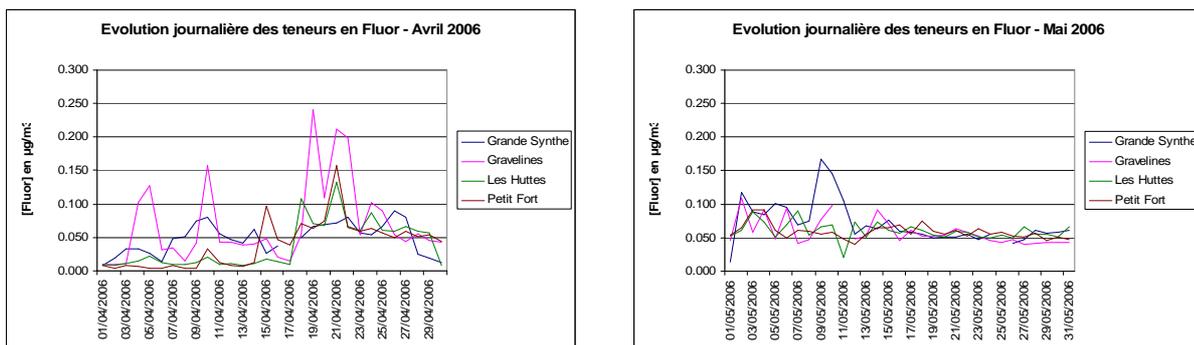


Figure 4 : Evolution journalière des teneurs en fluor entre avril et mai 2006 (en valeurs brutes)

Des analyses de filtres vierges (non imprégnés et non exposés : blancs) sont demandées à partir de juin et révèlent des teneurs en fluor relativement élevées (voir figure 5). Des blancs sont donc réalisés systématiquement sur chaque nouveau lot de filtres et ont permis le calcul d'une « pollution » moyenne.

N° du lot	9062006	290606	250706	130906	111006	81206
Valeurs des blancs (µg/filtre)	1.81	2.09	1.74	1.61	3.2	1.37
	2.04	2.43	2.02	1.55	2.88	1.87
	2.14	2.39	2.24	1.96	3.21	1.63
	1.75	2.39	1.77	1.51	3.45	1.67
		1.61	2.11			
		2.97	1.9			
		1.53	1.92			
		1.76	1.82			
Moyenne	1.935	2.146	1.940	1.658	3.185	1.635
Teneur moyenne (µg/filtre)	2.083					

Figure 5 : Valeurs moyennes des blancs

Les teneurs en fluor déterminées par le laboratoire ont été corrigées de $- 2 \mu\text{g}$ sur l'ensemble des sites de prélèvement à partir de mi avril 2006. Les résultats présentés dans le reste du document tiennent compte de cette correction.

Résultats 2006

Les résultats 2006 sont présentés dans le tableau suivant (figure 6).

[Fluor] en µg/m ³	Grande-Synthe	Gravelines	Petit-Fort-Philippe	Les Huttes
Janvier	0.027	0.041	0.050	0.047
Février	0.025	0.038	0.041	0.066
Mars	0.029	0.056	0.035	0.057
Avril	0.023	0.045	0.020	0.023
Mai	0.036	0.022	0.023	0.025
Juin	0.046	0.061	0.033	ND
Juillet	0.053	0.107	0.041	0.069
Août	0.053	0.035	0.036	0.028
Septembre	0.051	0.051	ND	0.043
Octobre	0.053	0.052	0.053	0.058
Novembre	0.057	0.038	0.037	ND
Décembre	0.030	ND	0.035	0.022
Moyenne annuelle 2006	0.039	0.048	0.036	0.043
Maximum journalier	0.145	0.297	0.272	0.366
Date du maximum	21 Juillet 2006	16 Juillet 2006	5 Janvier 2006	25 Février 2006

Figure 6 : Valeurs moyennes des blancs

Les sites les plus impactés se trouvent en proximité immédiate de l'émetteur industriel. On observe cependant des valeurs plus élevées sur Grande-Synthe que sur Petit-Fort-Philippe. En théorie, le site de Grande-Synthe, du fait de la distance, devrait enregistrer les valeurs les plus basses. Les roses de pollution, établies pour chaque site avec les données météorologiques du site de Gravelines, confirment l'impact d'Alcan sur les sites de Gravelines, Les Huttes et Petit-Fort-Philippe mais mettent en évidence l'influence d'une autre source, située au Nord de Grande-Synthe (figure 7).

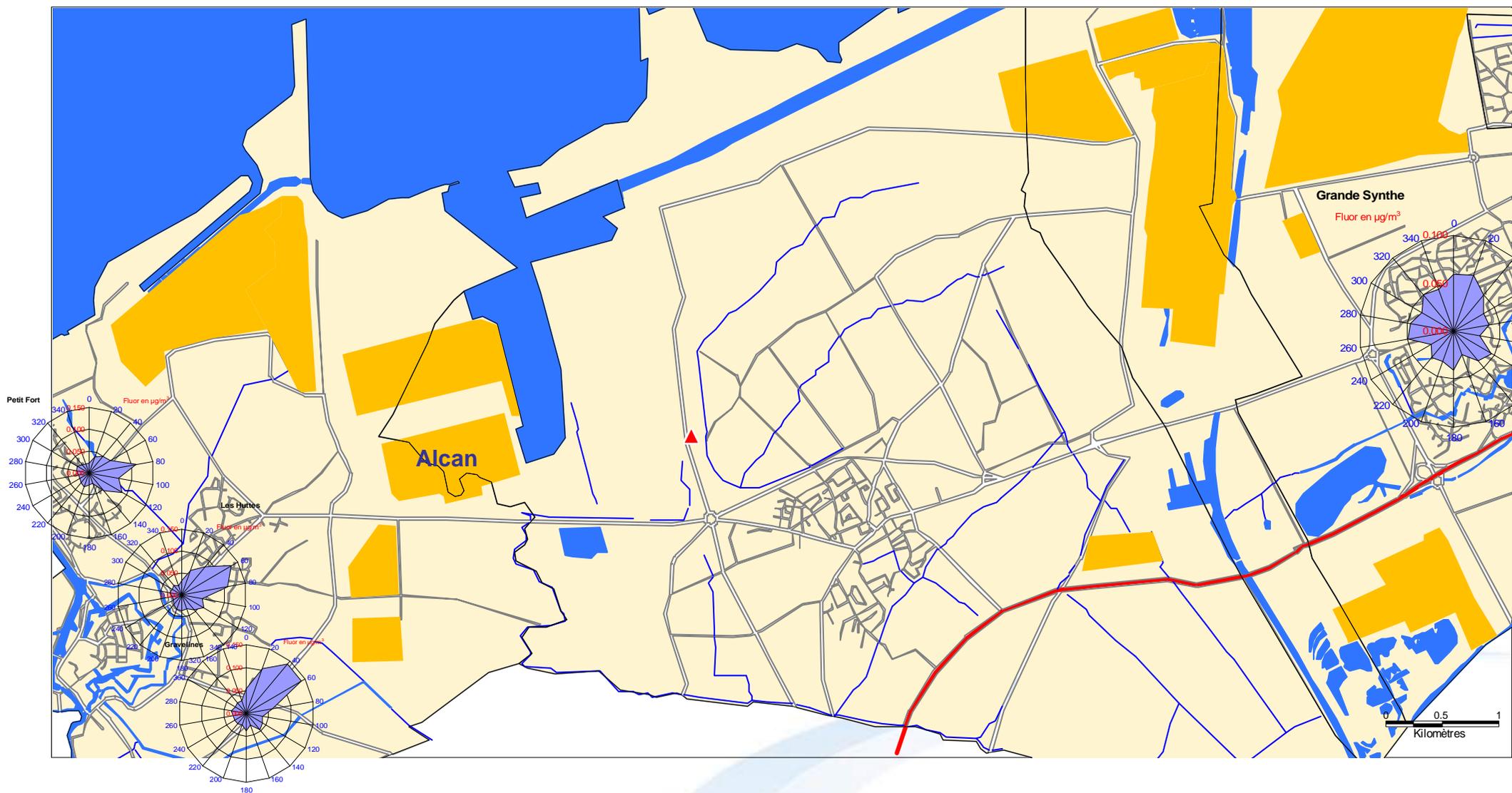


Figure 7 : Carte des roses de pollution 2006

L'analyse des valeurs maximales confirme cette hypothèse. Ces valeurs sont enregistrées sur les sites de Gravelines, Les Huttes et Petit Fort Philippe par vent d'Est – Nord Est de vitesse moyenne, plaçant les sites de prélèvement en alternance sous les vents du site d'Alcan (roses des vents en annexe). Le maximum journalier est enregistré sur Grande-Synthe lors du 21 juillet, journée caractérisée par une brise côtière. Le vent dominant d'Ouest a évolué durant la matinée au Nord ; la brise de mer mise en place vers 12 heures a évolué toute la journée vers l'Est. Cette journée se situe dans un contexte de fort empoussièrément sur les villes de Grande-Synthe et Gravelines, entre le 21 et le 23 juillet.

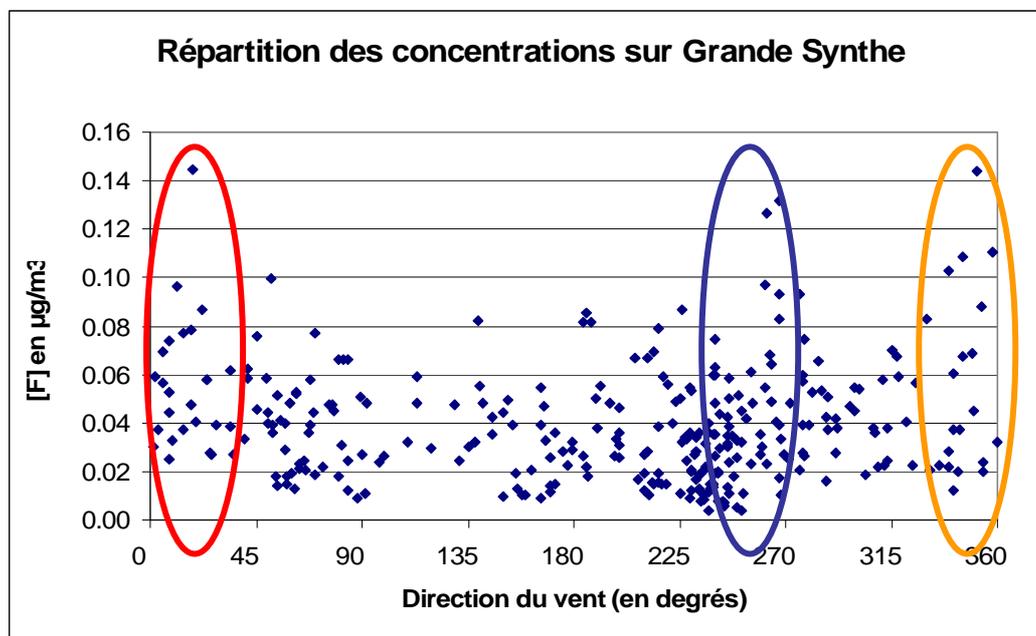


Figure 8 : Répartition des concentrations de fluor en fonction de la direction du vent à Grande Synthe

L'examen de la répartition des concentrations de fluor en fonction de la direction des vents montre l'impact du site d'Alcan (ellipse bleue), mais aussi la présence de plusieurs valeurs de pointe par vent de Nord – Nord Ouest (ellipse orange) et Nord - Nord Est (ellipse rouge). Ce sont ces valeurs qui déterminent l'allure globale de rose de pollution sur Grande-Synthe.

De manière générale, les coefficients de corrélation entre les moyennes journalières de fluor et les poussières en suspension sur les sites de Gravelines et Grande-Synthe ne sont pas bons (inférieurs à 30%), du fait des multiples sources d'émission en proximité. Ce coefficient augmente malgré tout en 2006 sur Grande-Synthe pour atteindre les 42%.

Historique depuis 1996

Les moyennes (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et les taux de fonctionnement annuels sont présentés dans le tableau, figure 9.

Sites	Grande Synthe		Gravelines		Les Huttes		Petit Fort Philippe		Loon Plage	
	Tx F annuel	Moyenne	Tx F annuel	Moyenne	Tx F annuel	Moyenne	Tx F annuel	Moyenne	Tx F annuel	Moyenne
1996	95.1 %	0.049	97.3 %	0.104	99.2 %	0.056	74.0 %	ND	91.2 %	0.068
1997	92.9 %	0.091	93.7 %	0.101	86.8 %	0.100	95.3 %	0.093	98.1 %	0.093
1998	95.3 %	0.049	91.5 %	0.062	86.8 %	0.049	94.2 %	0.063	90.7 %	0.067
1999	89.3 %	0.036	97.3 %	0.109	97.5 %	0.042	95.6 %	0.042	98.9 %	0.073
2000	94.0 %	0.030	98.1 %	0.051	94.5 %	0.043	97.0 %	0.035	99.5 %	0.045
2001	97.0 %	0.031	96.2 %	0.059	99.5 %	0.042	95.3 %	0.043	100 %	0.037
2002	93.7 %	0.027	74.8 %	ND	84.7 %	0.035	89.3 %	0.059	93.7 %	0.037
2003	90.1 %	0.027	31.8 %	ND	75.9 %	0.058	90.4 %	0.089	49.6 %	ND
2004	35.6 %	ND	0 %	ND	44.4 %	ND	49.9 %	ND	Fermé	
2005	74.2 %	ND	81.9 %	0.045	57.0 %	ND	66.8 %	ND		
2006	95.1 %	0.039	97.0 %	0.039	91.8 %	0.043	93.2 %	0.036		

Figure 9 : Récapitulatif des moyennes annuelles depuis 1996

Les concentrations de fluor en proximité du site d'Alcan sont stables depuis plusieurs années et relativement homogènes. La hausse des concentrations sur Grande-Synthe est attribuée à l'effet conjugué de l'usine d'Alcan et d'un autre émetteur.

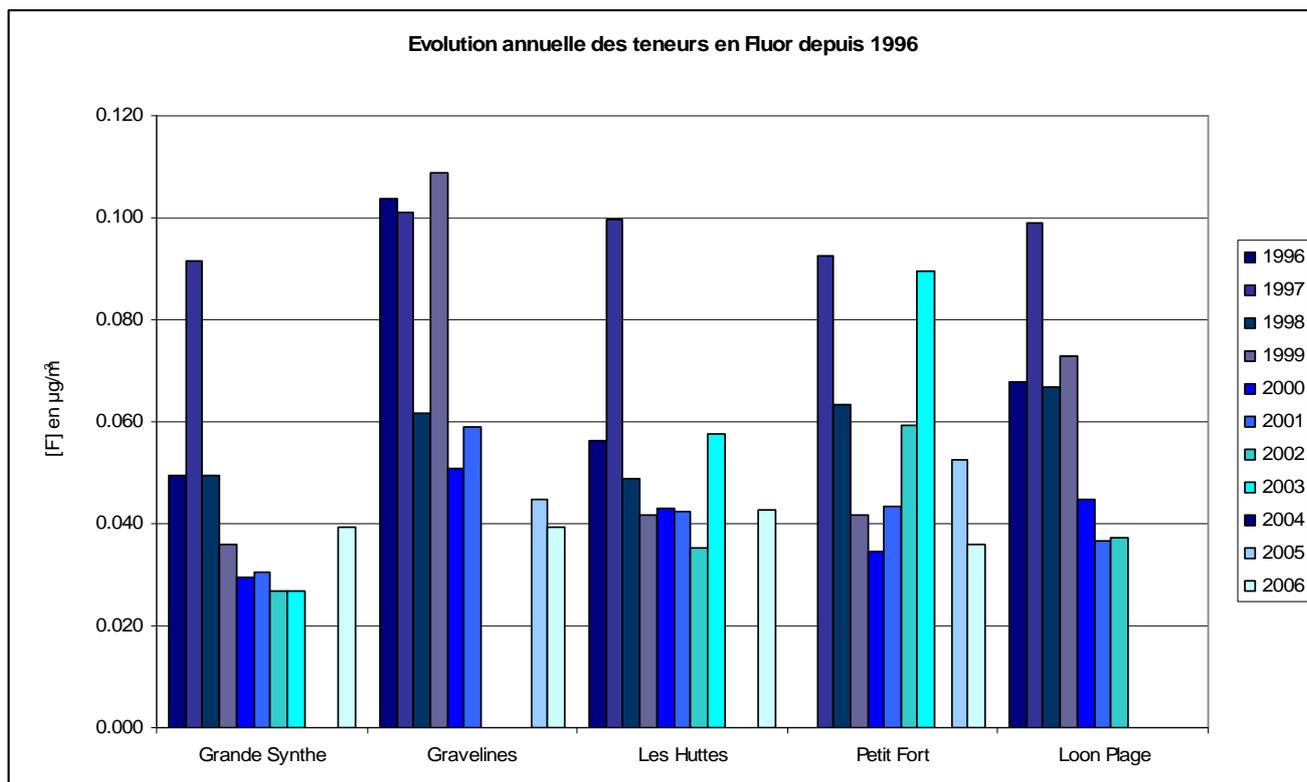


Figure 10 : Moyennes annuelles des sites de mesures depuis 1996

Conclusion et perspectives

La suppression du site de Loon-Plage a permis la transformation d'un préleveur en appareil de secours. De plus, un suivi accru et des échanges réguliers avec le constructeur ont permis d'atteindre des taux de fonctionnement satisfaisants pour l'ensemble des capteurs sur l'année 2006.

Les concentrations de fluor restent stables pour 2006 en proximité directe du site d'Alcan. L'exploitation des données sur le site de Grande-Synthe a mis en évidence l'influence d'une autre source.

A partir de 2007 et avec l'accord de la société Alcan, le capteur de Grande-Synthe sera déplacé sur la nouvelle station de surveillance d'Atmo Nord Pas de Calais à Loon-Plage, afin de cibler l'impact du site d'Alcan et ne plus subir l'influence d'autres émetteurs.

A la demande de l'industriel, une étude sur le préleveur de Gravelines est menée début 2007 sur une dizaine de prélèvements d'une durée de 48 heures, afin de vérifier la faisabilité technique (colmatage ou non des filtres) d'une réduction des fréquences de prélèvement.

Annexe 1 : données

Grande Synthe	2006	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	81%	0.027	0.077	95.1%	0.039
	Février	89%	0.025	0.057		
	Mars	87%	0.029	0.058		
	Avril	97%	0.023	0.053		
	Mai	97%	0.036	0.132		
	Juin	100%	0.046	0.099		
	Juillet	100%	0.053	0.145		
	Août	100%	0.053	0.065		
	Septembre	97%	0.051	0.103		
	Octobre	100%	0.053	0.087		
	Novembre	93%	0.057	0.127		
	Décembre	100%	0.030	0.062		

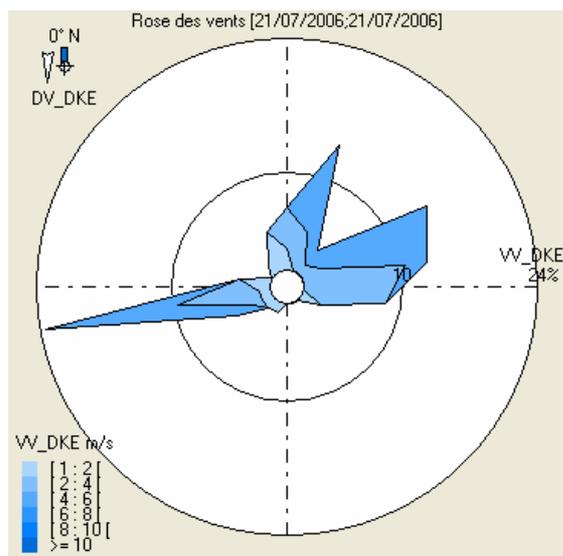
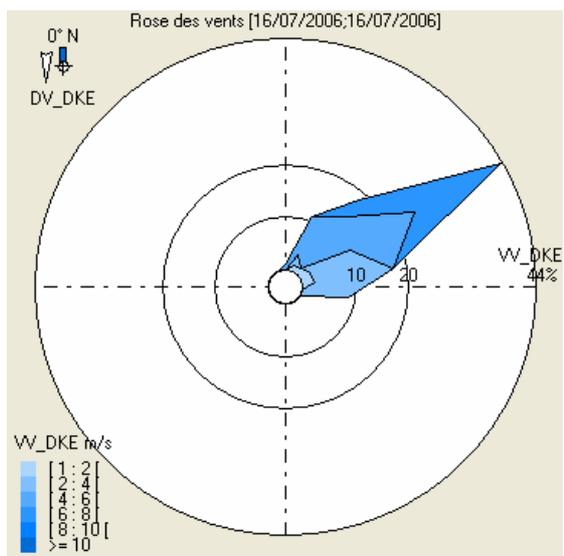
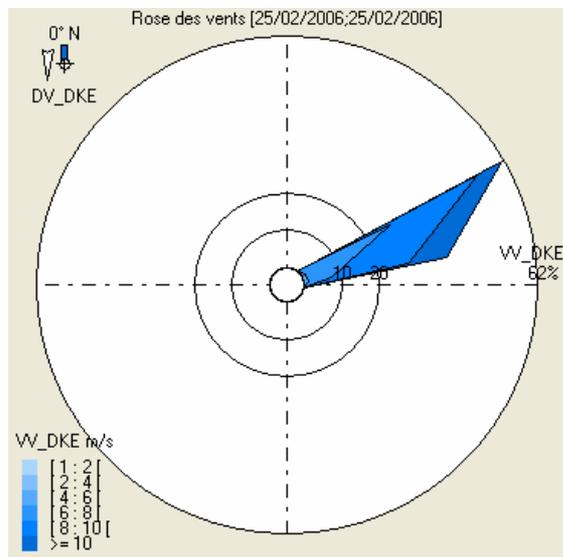
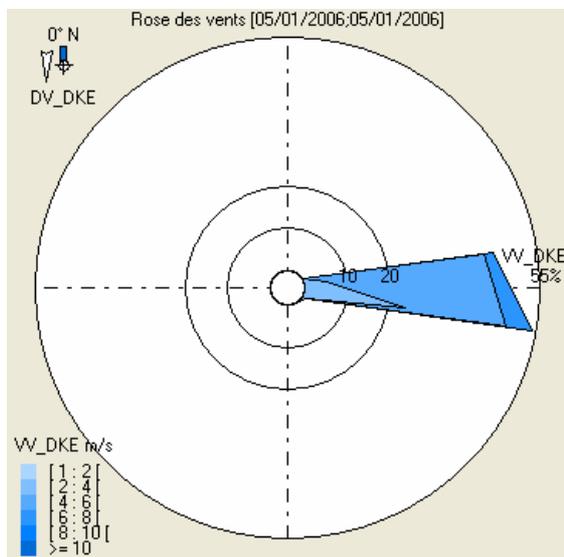
Gravelines	2006	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	94%	0.041	0.166	97.0%	0.048
	Février	100%	0.038	0.194		
	Mars	100%	0.056	0.254		
	Avril	100%	0.045	0.205		
	Mai	97%	0.022	0.073		
	Juin	100%	0.061	0.170		
	Juillet	100%	0.107	0.297		
	Août	100%	0.035	0.058		
	Septembre	100%	0.051	0.150		
	Octobre	100%	0.052	0.080		
	Novembre	100%	0.038	0.093		
	Décembre	74%	ND	0.058		

Les Huttes	2006	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.047	0.284	91.8%	0.043
	Février	100%	0.066	0.366		
	Mars	100%	0.057	0.292		
	Avril	100%	0.023	0.096		
	Mai	100%	0.025	0.054		
	Juin	73%	ND	0.172		
	Juillet	100%	0.069	0.216		
	Août	100%	0.028	0.050		
	Septembre	80%	0.043	0.094		
	Octobre	90%	0.058	0.136		
	Novembre	60%	ND	0.086		
	Décembre	97%	0.022	0.046		

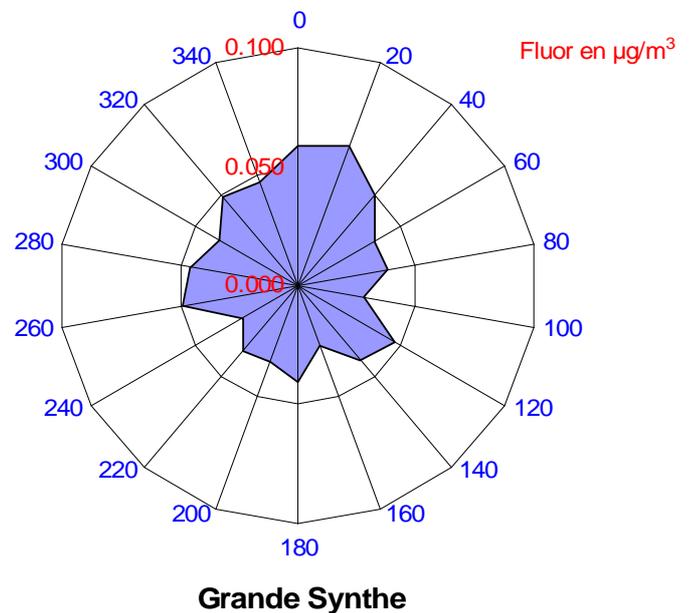
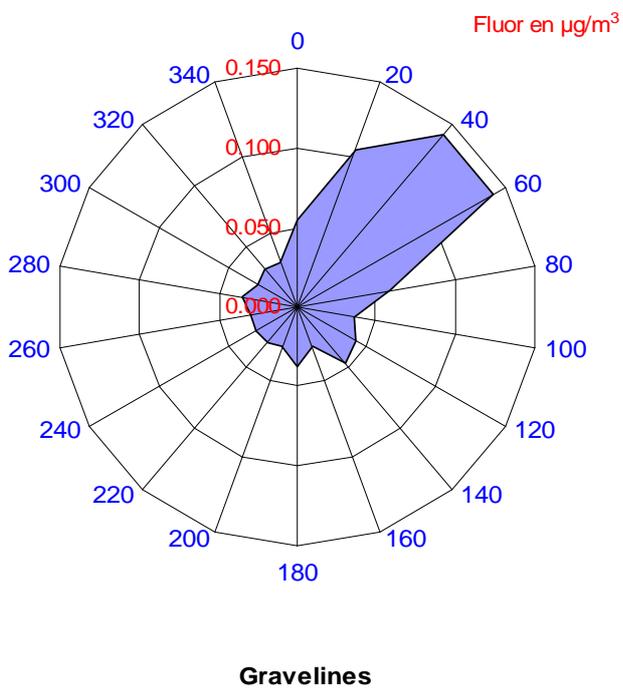
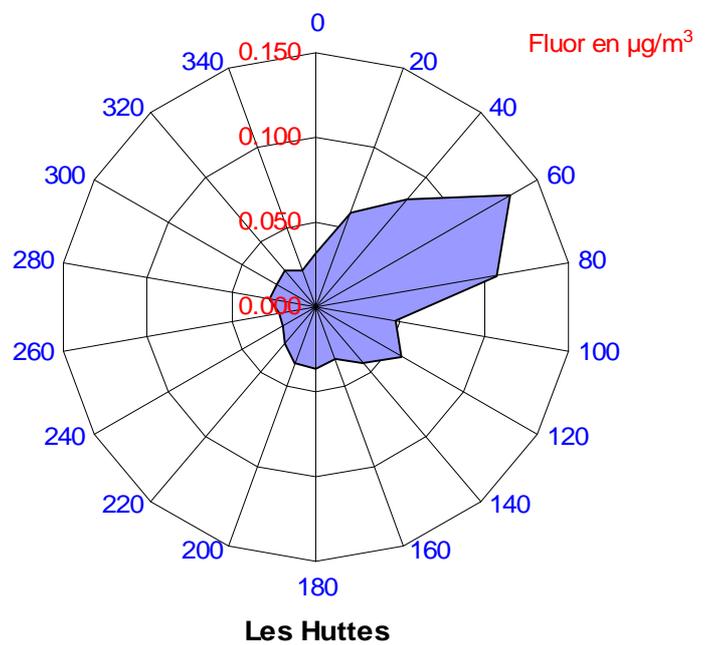
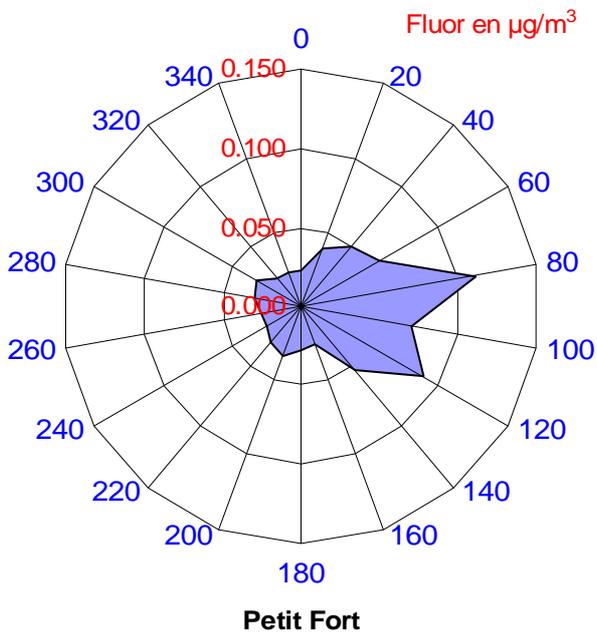
Petit Fort	2006	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	90%	0.050	0.272	93.2%	0.036
	Février	100%	0.041	0.236		
	Mars	100%	0.035	0.212		
	Avril	100%	0.020	0.121		
	Mai	100%	0.023	0.055		
	Juin	100%	0.033	0.120		
	Juillet	100%	0.041	0.170		
	Août	81%	0.036	0.054		
	Septembre	63%	ND	0.049		
	Octobre	100%	0.053	0.178		
	Novembre	83%	0.037	0.070		
	Décembre	100%	0.035	0.090		

Annexe 2 : roses des vents

Roses des vents des maxima journaliers



Annexe 3 : roses des pollutions



QUATRE SERVICES SUR QUATRE SITES



GRAVELINES

ADMINISTRATIF ET FINANCIER/RESSOURCES HUMAINES

Rue du Pont de pierre - B.P. 78
59820 GRAVELINES

administration@atmo-npdc.fr ou finances@atmo-npdc.fr



VALENCIENNES

COMMUNICATION

Zone d'activités de Prouvy-Rouvignies - B.P. 800
59309 VALENCIENNES Cedex

contact@atmo-npdc.fr



BÉTHUNE

ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Centre Jean-monnet
Avenue de Paris
62400 BÉTHUNE

etudes@atmo-npdc.fr



LILLE

TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE

189, boulevard de la Liberté
59000 LILLE Cedex

technique@atmo-npdc.fr